

ANALISIS PALEOGEOGRAFICO Y CONSIDERACIONES
PALEOICNOLOGICAS DEL PERMICO SUPERIOR Y TRIASICO
INFERIOR EN LA TRANSVERSAL DEL RIO SEGRE
(ALT URGELL, PIRINEO DE LERIDA)

POR

SERGIO ROBLES * y CARMEN LLOMPART **

RESUMEN

En la transversal del río Segre (Alt Urgell, Pirineo de Lérida), la parte superior (350 m.) en la serie detrítica del Pérmico y Triásico, está formada por dos unidades deposicionales separadas por una discordancia angular. La unidad inferior (Pérmico superior) está constituida por facies de orla de un sistema aluvial que se expandía hacia el NE. La unidad superior (facies Buntsandstein) está formada por depósitos de un sistema fluvial trenzado, que evoluciona verticalmente de proximal a distal y que discurría hacia el SE.

En la serie aluvial pérmica se encuentran huellas de pisadas de Tetrápodos, las más antiguas citadas hasta el momento en España, correspondientes a dos formas distintas. Una de estas formas puede atribuirse a Anfibios Labyrinthodontia (Temnospondyli o Seymouriamorpha) o a Reptiles Cotylosauria y la otra puede corresponder a una pisada de reptil de tipo quiroterioide.

ABSTRACT

In the Segre river section (Alt Urgell, Pyrenees of Lérida), the upper 350 m. of the clastic succession of Permian-Triassic age is made up of two different depositional units, separated by an angular unconformity. The lower unit (Upper Permian) is represented by fan

* Departamento de Geología (Estratigrafía), Universidad del País Vasco. Apartado 644, Bilbao.

** Departamento de Paleontología, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.

fringe facies of an aluvial system that expanded towards the NE. The upper unit (Lower Triassic), is formed by deposits of braided rivers that flowed southeastwards, that show a vertically evolution from proximal to distal facies.

In the Permian alluvial sequences, several tetrapod footprints has been found for the first time, the oldest so far reported in Spain. Two different set of prints have been identified, one attributable to Amphibians Labyrinthodontia (Temnospondyli or Seymouriamorpha) or to Reptiles Cotylosauria, the other to Reptilian footprints perhaps Chirotherioid type.

SITUACION Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

El estudio se ha realizado en la transversal del río Segre de la banda permotriásica que limita por el Sur la zona axial pirenaica, entre las localidades de Pla de St. Tirs y Noves de Segre (Pirineo de Lérida). El perfil estratigráfico analizado se sitúa, de muro a techo, entre los Km. 118,6 y 118 de la carretera C-1313, de Lérida a la Seu d'Urgell.

En la comarca del Alt Urgell (Pirineo catalán), dentro de la cual se ubica este trabajo, los materiales del Stephaniense al Triásico inferior han sido divididos por GISBERT (1984) en cinco unidades estratigráficas, atribuidas respectivamente al Stephaniense B, Stephaniense C-Autuniense, Autuniense-Pérmico superior, Pérmico superior y Trías inferior, respectivamente. La datación de las dos unidades superiores, aunque está aceptada en términos generales, es especulativa dado que no se apoya en criterios paleontológicos.

El objetivo de este trabajo es doble. Por un lado, analizar las características sedimentológicas y paleoambientales de las dos unidades superiores de la serie detrítica roja permotriásica, remarcando sus diferencias en cuanto a la interpretación paleogeográfica. Por otro lado, dar a conocer la existencia de huellas de pisadas de grandes vertebrados en los materiales atribuidos al Pérmico superior, analizando su contexto y planteando su interés paleontológico y cronoestratigráfico.

DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA E INTERPRETACION PALEOAMBIENTAL

El perfil estratigráfico que hemos analizado tiene una potencia aflorante de 350 m. y está constituido por dos unidades deposicionales de características litológicas y ambientales diferentes. Ambas unidades están separadas entre sí por una ligera discordancia angu-

lar (fig. 1). Estos caracteres se mantienen a escala regional y junto con la datación paleontológica de los materiales situados encima y debajo de las dos unidades estudiadas, han servido para considerar, de manera especulativa, que dicha discontinuidad marca el límite entre Paleozoico y Mesozoico, y que ambas unidades estratigráficas pertenecen al Pérmico superior y Trías inferior, respectivamente.

UNIDAD ESTRATIGRÁFICA INFERIOR (PÉRMICO SUPERIOR)

Esta unidad tiene 160 m. de potencia aflorante (su base está delimitada por una fractura) y corresponde a la parte alta de la Unidad Roja Superior definida por GISBERT (1984). Está formada por niveles de distinta litología: *a*) brechas poligénicas de cantos de cuarzo, cuarcita, pizarra y arenisca, los cantos son muy angulosos y sus tamaños máximos oscilan entre 15 y 20 cm. de diámetro; *b*) niveles de lutitas arenosas y microconglomeráticas, masivas; *c*) niveles de lutitas y arcillas laminadas (fig. 1).

Las brechas poligénicas constituyen el relleno de canales, bien mediante facies masivas, con soporte de fango o con soporte de cantos (G), o bien mediante facies imbricadas (Gm) de barras longitudinales de espesor decimétrico. En las facies brechoides predominan los depósitos semicanalizados, de relleno de canales poco encajados, generados por corrientes fangosas (trombas por tormentas), de escaso poder erosivo y con carácter poco o nada tractivo (coladas fangosas de cantos). También existen niveles tabulares de brechas, de base neta y regular, frecuentemente con cantos imbricados (Gm) o con laminación difusa.

En las facies predominantemente lutíticas se diferencian dos tipos de depósitos: *a*) sedimentos de flujos fangosos de detritus, que están constituidos por lutitas arenosas o microconglomeráticas masivas; y *b*) lutitas y arcillas masivas (Fm) o laminadas (Fl), procedentes de la decantación de aguas fangosas desbordadas (fig. 1). Las lutitas laminadas, que junto con las lutitas masivas constituyen depósitos de zonas de intercanal, presentan frecuentemente superficies cubiertas de grietas de desecación (fig. 1).

Esta unidad representa una macrosecuencia de carácter ligeramente positivo, marcado porque en la parte superior de la misma predominan las lutitas y porque en los depósitos brechoides también aumentan hacia el techo las facies tractivas, de forma que los niveles de cantos imbricados son el relleno principal de los canales (fig. 1).

De acuerdo con las características litológicas expuestas y con su explicación sedimentológica, esta unidad la hemos interpretado en conjunto como perteneciente a la zona de orla canalizada de un sis-

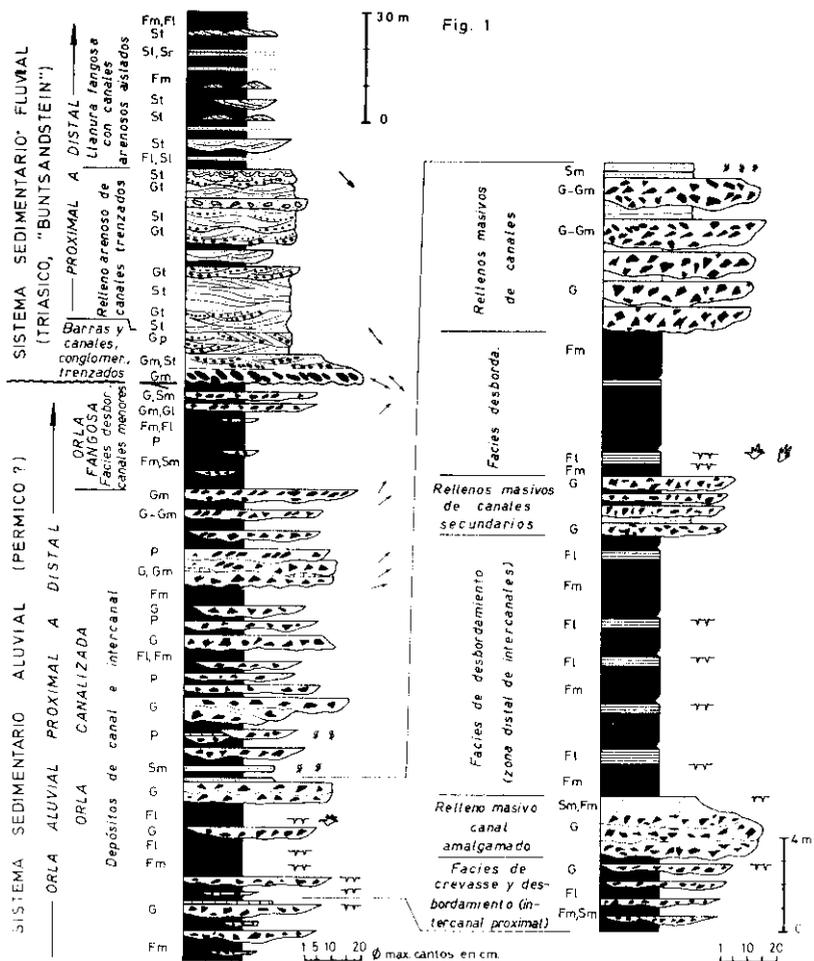


FIG. 1.—Perfil estratigráfico e interpretación de parte de la serie estudiada. Se indican las facies (código de nomenclatura de MIALL, 1978), las paleocorrientes medidas y la variación vertical del diámetro máximo de los cantos. La porción ampliada del perfil corresponde a la zona donde se encuentran las huellas de Tetrápodos, señaladas con un símbolo.

Stratigraphic section and partial paleogeographic interpretation. Facies nomenclature according to MIALL (1978), and paleocurrents and vertical log of the maximal clastsize. Enlarged levels contains the Tetrapod ichnites; see symbols.

tema aluvial. Constituiría, por tanto, la zona fundamentalmente lútica del abanico, que bordea al núcleo conglomerático, y que está surcada por canales temporales y aislados. En esta zona predominan los depósitos fangosos de desbordamiento sobre las facies conglome-

ráticas canalizadas o laminares (ROBLES, 1984; CABRERA, COLOMBO & ROBLES, 1985). Esta secuencia evoluciona verticalmente de una zona de orla proximal canalizada (e incluso del núcleo distal en la zona central de la unidad) a una zona de orla fangosa más distal, donde predominan las facies lutíticas de desbordamiento y como depósitos brechoides existen principalmente rellenos tractivos de canales secundarios (fig. 1).

El conjunto aluvial debía de tener unas dimensiones radiales relativamente reducidas, dado que se suceden y se repiten verticalmente sedimentos aluviales propios del núcleo (depósitos de flujos de fango, de flujos de detritus, canales masivos, etc...), y sedimentos típicos de la orla, como son las facies lutíticas laminadas potentes y extensas. El área fuente de estos abanicos producía gran cantidad de materiales lutíticos, estaba relativamente próxima y se localizaba al SO de la zona estudiada. En conjunto las corrientes aluviales fluían hacia el NE (entre N30° y N70°, con predominio del sentido N50°), como se deduce de las paleocorrientes medidas en los depósitos con cantos imbricados (fig. 1).

UNIDAD ESTRATIGRÁFICA SUPERIOR (FACIES BUNTSANDSTEIN)

Tiene un espesor de 190 m. y se sitúa en discordancia angular sobre la unidad pérmica subyacente. Constituye una macrosecuencia positiva en la que se pueden diferenciar tres términos: *a*) tramo basal, de unos 11 m. de espesor, fundamentalmente conglomerático; *b*) tramo intermedio, de unos 50 m. de potencia, predominantemente arenoso; y *c*) tramo superior, de unos 130 m. de espesor, constituido principalmente por lutitas con algunas intercalaciones o cuñas de areniscas, que son progresivamente menos potentes y frecuentes hacia el techo de la unidad (fig. 1).

Los tres metros inferiores del tramo basal están constituidos por conglomerados poco heterométricos, de cantos de naturaleza silícea y con diámetros máximos de 20 cm. Presentan imbricación (facies Gm) y forman barras longitudinales y rellenos de canales. Las estructuras existentes en la base del nivel indican que las corrientes fluían en una dirección entre N110° y N125°. El resto del tramo basal está constituido por niveles discontinuos de conglomerados silíceos, de cantos de diámetro máximo entre 5 y 10 cm., que presentan imbricación (Gm), estratificación cruzada de surco (Gt), o estratificación cruzada planar (Gp). Estos niveles se acuñan entre areniscas con laminación cruzada de surco (St), como se muestra en la figura 1. En conjunto representan el relleno de canales fluviales trenzados mediante facies conglomeráticas (barras longitudinales, rellenos de surco y barras

transversales, respectivamente) y dunas arenosas. Las paleocorrientes medidas en el techo del nivel señalan una dirección de flujo N140°.

El tramo intermedio es complejo, está formado fundamentalmente por areniscas con estratificación cruzada de surco de gran escala (facies St), que forman rellenos de canal y dunas de escala media y grande. Como litologías secundarias aparecen cuñas conglomeráticas con laminación cruzada de surco (Gt), e intercalaciones discontinuas de lutitas laminadas. Estas litologías se asocian en secuencias positivas, de uno o dos metros de espesor, de relleno de canales amalgamados de diferentes tamaños. Son frecuentes las barras arenosas de grandes dimensiones, con un sentido de migración relativamente persistente, que forman el relleno de canales de baja sinuosidad y de gran magnitud. En el techo del nivel, que se corresponde con la parte superior del relleno de uno de estos grandes canales, se puede observar el desarrollo de trenes de dunas de gran escala que migran, de forma constante, hacia el N130°-140° (fig. 1).

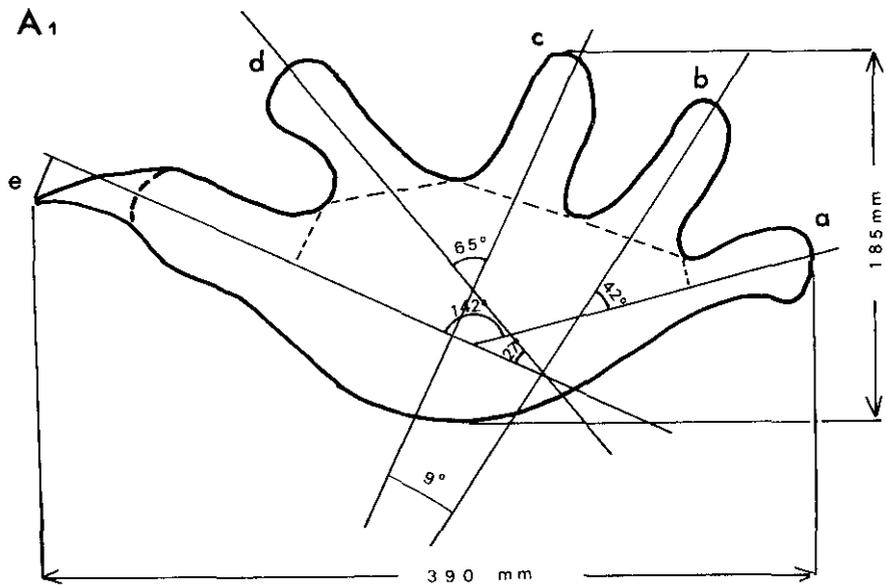
El tramo superior está constituido fundamentalmente por facies lutíticas laminadas (Fl) y por lutitas arenosas masivas (Fm), en las que se intercalan esporádicamente capas, de espesor métrico a decimétrico, de areniscas con laminación: paralela, «ripple», o cruzada de surco de pequeña a media escala (Sl, Sr y St). Existen además tres intercalaciones principales de areniscas, de 1,5 a 4 m. de espesor, que se presentan en cuñas amalgamadas y con laminación cruzada de surco de escala media y grande. Estas facies representan el relleno de importantes canales amalgamados, que se acuñan entre los depósitos de intercanal, formados por las facies de desbordamiento tractivo (areniscas laminadas) y de decantación (depósitos lutíticos).

En conjunto, esta macrosecuencia corresponde a la evolución vertical de un sistema fluvial de tipo trenzado desde áreas proximales a distales. Las facies proximales están representadas por las dunas y rellenos de canales conglomeráticos, que evolucionan verticalmente a canales trenzados arenosos de grandes dimensiones, y que pasan finalmente a llanuras fangosas surcadas por canales aislados, cada vez más esporádicos y reducidos (fig. 1).

Esta unidad sedimentaria tiene una dirección de flujo ortogonal a la unidad subyacente y el sentido predominante de la corriente es hacia el N130°-140°.

DESCRIPCION DE LAS HUELLAS DE TETRAPODOS SITUADAS EN LA UNIDAD PERMICA

Las icnitas encontradas se sitúan a 116 m. por debajo del contacto entre ambas unidades estratigráficas (fig. 1). Por ello, uno de los ob-



0 5 cm

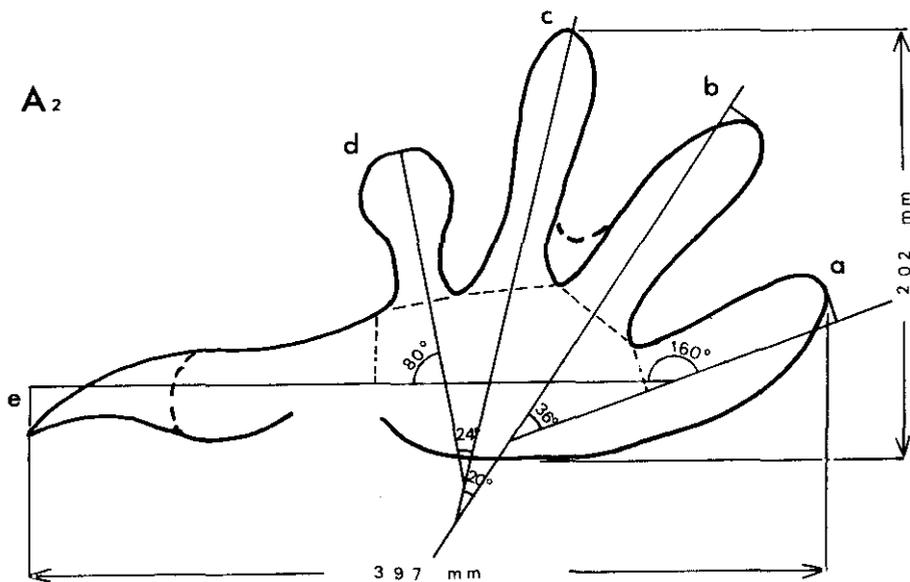


FIG. 2.—Esquema de los dos ejemplares de icnitas atribuidas a la Forma A.
Sketch of two ichnites of Form A.

jetivos principales era intentar demostrar si dichas huellas corroboraban la atribución cronoestratigráfica establecida para dichas unidades por criterios no paleontológicos.

Las huellas de pisadas de vertebrados se encuentran modeladas en facies lutíticas laminadas y con abundantes grietas de desecación, correspondientes a depósitos de desbordamiento desarrollados en una zona intermedia de la orla aluvial canalizada. Cabe destacar que estas huellas se encuentran en la porción de la serie estratigráfica pérmica donde los depósitos lutíticos de intercanal están mejor desarrollados. Se trata por tanto de zonas relativamente distales del abanico, y en todo caso separadas de las zonas de canales principales, con escasa pendiente, surcadas por canales secundarios poco importantes y donde predominan los procesos de desbordamiento y desecación alternativos (serie de detalle de la figura 1).

Las huellas son abundantes, pero su estado de conservación es deficiente, pudiendo constatarse que al menos algunas corresponden a pisadas de Tetrápodos. De ellas, tres son estudiables y se presentan con la suficiente nitidez como para poderlas atribuir a dos formas distintas de icnitas. A estas dos formas las designaremos como A y B.

Forma A.—A esta forma se han atribuido dos icnitas: A_1 y A_2 (figura 2, láms. I y II). Es una pisada pentadáctila bastante grande, más ancha que larga, los dedos son relativamente cortos y no se observan indicios de uñas. Los ángulos interdigitales son muy variables (principalmente los de la icnita A_1 , siendo el ángulo interdigital total próximo a los 180°). La longitud de los dígitos es variable, siendo mayor en los de la icnita A_2 (tabla 1).

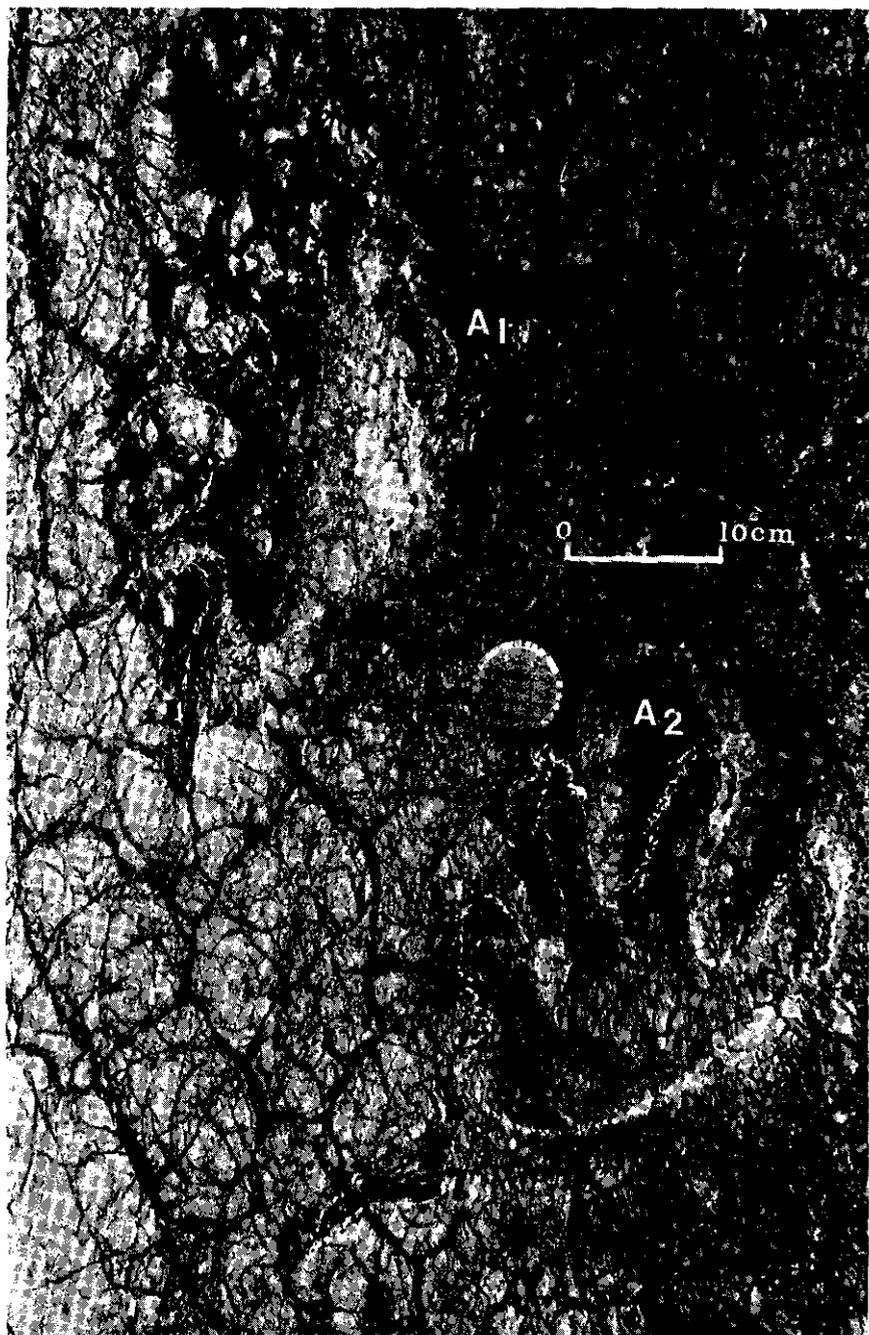
Las dos icnitas están situadas muy cerca una de la otra (solamente las separan unos 20 cm.) y presentan distinta dirección de avance, siendo ésta de 40° NE para la icnita A_1 y de O a E para la icnita A_2 .

Llama la atención que ambas poseen un dedo mucho más largo que los demás (el I o el V, ya que no se puede asegurar por falta de pista), en abducción y con aspecto falciforme. Cabe la posibilidad, no obstante, de que esta interpretación no sea correcta y que este dedo más largo pudiera corresponder a la impresión del dedo más el «arañazo» producido al rascar el suelo durante el movimiento pendular externo del pie (LEONARDI, comunicación personal). De esta manera se alargaría la impresión real de dicho dedo (en este caso el dedo externo o V).

Forma B.—Atribuimos a esta forma, con certeza, una icnita B, completamente distinta de las anteriores. Su estado de conservación es deficiente. Es pentadáctila, con los dígitos II, III y IV bien marca-



LÁM. 1.—*Vista parcial del afloramiento con las cuatro icnitas.*
Partial view of the outcrop where the four ichnites were found.



LÁM. II.—Detalle de las icnitas A_1 y A_2 .
Details of ichnites A_1 and A_2 .

TABLA 1

Medidas de los elementos de las icnitas A₁ y A₂
Measures of the elements of ichnites A₁ and A₂

	<i>Icnita A₁</i>	<i>Icnita A₂</i>	
Longitud de la icnita	185 mm.	202 mm.	
Anchura de la icnita	390 mm.	397 mm.	
Longitud del dedo (libre)	a (I?)	65 mm.	100 mm.
	b (II?)	77 »	122 »
	c (III)	77 »	132 »
	d (IV?)	82 »	77 »
	e (V?)	135 »	150 »
Angulo interdigital	a-b	42°	36°
	b-c	9°	20°
	c-d	65°	24°
	d-e	27°	80°?
	a-e	142°	160°?

TABLA 2

Medidas de los elementos de la icnita B₁
Measures of the elements of ichnite B₁

Icnita B₁

Longitud de la icnita	336 mm.	
Anchura de la icnita	204 mm.	
Longitud del dedo (libre)	a (I?)	60 mm.?
	b (II?)	116 »
	c (III)	142 »
	d (IV?)	110 »
	e (V?)	80 » ?
Angulo interdigital	a-b	20°
	b-c	15°
	c-d	32°
	d-e	97°?

dos, mientras que el I y el V son incompletos. Parece, aunque no queda suficientemente claro, que el dedo V está en abducción (lám. I).

Esta huella posee unas dimensiones, asimismo, considerables. Es más larga que ancha, los dedos son finos y largos, con ángulos interdigitales bastante regulares. El talón es marcadamente estrecho y delgado (tabla 2).

La dirección de avance de la icnita es de 115°E.

Existe otra icnita, B₂, muy incompleta y parecida a la anterior, con una dirección de avance de 120°E. Presenta solamente dos dedos visibles. Cabe la posibilidad de que pertenezca a la misma forma que la anterior e incluso que estas dos icnita formaran parte de una misma pista de avance.

COMPARACIÓN ICNOLÓGICA Y DISCUSIÓN

El escaso número de icnitas morfológicamente reconocibles, la falta de pistas, así como la imposibilidad de sacar moldes, limita enormemente su estudio.

Forma A.—Nos hallamos frente a dos hipótesis interpretativas planteadas, que a nuestro entender son válidas: 1) la impresión del dedo largo corresponde a la impresión real del dedo; y 2) la impresión del dedo largo no corresponde a la impresión real del dedo. Pero, por el momento no se puede, con los datos de que disponemos, comprobar la validez de una u otra.

Por la relación anchura-longitud de las icnitas, forma de los dedos, características de la angulación interdigital, estas pisadas podrían atribuirse a Anfibios. Ahora bien, la presencia de un dedo largo en abducción y de aspecto falciforme, podría indicar una cierta especialización por parte del autor de estas pisadas. En este caso pensamos que podría tratarse de un reptil (y el dedo largo podría ser el V).

Hasta la actualidad, no obstante, no se conocen esqueletos de vertebrados del Pérmico y del Trías inferior capaces de dejar huellas con un dedo (I o V) tan largo (LEONARDI y DEMATHIEU, comunicación personal). En este sentido queremos remarcar, sin embargo, que los restos esqueléticos de vertebrados de dichos períodos están la mayoría de las veces imperfectamente conservados o son incompletos, pudiendo faltar elementos sobre todo de las extremidades de los miembros, es decir de los autópodos.

En la bibliografía consultada referente a icnitas de anfibios y reptiles del Pérmico y Triásico inferior no aparecen icnitas iguales a éstas (BAIRD, 1952; HAUBOLD, 1971; SARJEANT, 1971, 1974, 1982; DEMATHIEU & HAUBOLD, 1972; HAUBOLD & KATZUNG, 1972;

HAUBOLD & SARJEANT, 1973, 1974; DEMATHIEU & SAIZ DE OMEÑACA, 1976; FICHTER, 1976, 1983 *a* y *b*; DEMATHIEU, RAMOS & SOPEÑA, 1978; CONTI *et al.*, 1980; FICHTER & KOWALCZYK, 1983).

Aunque no es corriente encontrar icnitas tan grandes, se conocen pisadas de considerable tamaño de anfibios del Carbonífero del Canadá y del Pérmico superior (Turingiense) del NE de Italia (LEONARDI, comunicación personal).

Si exceptuamos la presencia del dedo largo falciforme y consideramos los caracteres que apuntan en favor de anfibios, encontramos caracteres morfológicos parecidos en icnitas de Laberintodontos paleozoicos, especialmente *Amphisauropus latus* (atribuida a un Laberintodonto Seymuriamorfo), HAUBOLD, *op. cit.*, p. 21, fig. 14; HAUBOLD & KATZUNG, *op. cit.*, p. 894, fig. 2.7) y de Laberintodontos Temnospóndilos tales como *Limnopus*, *Antichnium*, *Parabaropus* (HAUBOLD, *op. cit.*, HAUBOLD & SARJEANT, *op. cit.*; HAUBOLD & KATZUNG, *op. cit.*; FICHTER, 1983 *a*; BAIRD, *op. cit.*).

La revisión icnológica referente a reptiles no ha proporcionado icnitas a las que poder asimilarlas. Ello no excluye, sin embargo, la posibilidad de que sean reptilianas. Es dentro de los Cotylosaurios Captorrinomorfos donde se observan las formas más parecidas, como el icnogénero *Pseudobradipus* (HAUBOLD, *op. cit.*).

Queremos añadir que BAIRD (1980, p. 223, fig. 12.3) describe unas huellas del Jurásico inferior de Arizona, *Navahopus falcipolex*, atribuida a un Prosaurópodo, cuya mano presenta un gran pólex falciforme. Esta icnita es, en realidad, la única encontrada en la bibliografía, que presenta un dígito lateral comparable al de las icnitas motivo de estudio.

La falta de pista no nos permite asegurar si estas dos icnitas corresponden a autópodos derechos o izquierdos, ni si pertenecen a manos y/o pies. La distinta dirección de avance medida nos hace pensar, como más probable, que estas dos icnitas sean de dos individuos que se desplazaban en direcciones diferentes. Sin embargo, cabe la posibilidad de que estas dos pisadas formaran un par mano-pie de un mismo individuo. En este caso la icnita A₁ correspondería a la mano con los dedos, al parecer, más cortos, y la icnita A₂ al pie. Si además el dedo largo fuera el V o externo se trataría de autópodos izquierdos. Esta interpretación presupone que los autores de estas pisadas tendrían las manos dirigidas hacia afuera y los pies hacia adelante. Aunque es ésta una posición algo extraña, se conocen en el registro algunos casos de pisadas del Trías y del Jurásico superior con las manos dirigidas hacia afuera y los pies hacia adelante, atribuidas a Protosuquios y a Prosaurópodos (HAUBOLD, *op. cit.*, p. 60, figura 37 y p. 83, figs. 51 y 52, respectivamente).

Tanto si se trata o no de icnita con un dedo tan largo, tanto si fueron impresas por anfibios como por reptiles, nos hallamos sin duda ante una forma nueva en el registro paleoicnológico. Aunque no podemos crear por el momento, con los datos de que disponemos, ninguna forma nueva, nos inclinamos por atribuir esta icnitas a anfibios del Pérmico (ciertos Seymuriamorfos o Temnospóndilos especializados?).

Forma B.—Aunque su estado de conservación es muy deficiente, por las características morfológicas, ángulos interdigitales, relación anchura-longitud de la icnita, forma de los dedos, del talón, etc., puede atribuirse con bastante probabilidad a una huella de reptil.

Si en realidad el dedo V está en abducción, podría tratarse de una pisada quiroteróide.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista estratigráfico se pone de manifiesto la existencia de dos unidades deposicionales, separadas por una discordancia angular, que tienen marcadas diferencias sedimentológicas y paleogeográficas y cuyos sistemas de paleocorrientes son ortogonales entre sí.

La unidad sedimentaria inferior (Pérmico superior) corresponde a los depósitos de una zona de orla proximal a distal de un sistema de abanicos aluviales de dimensiones relativamente reducidas. Estos abanicos se expandían hacia el NE (N30°-70°), dentro de una depresión situada en lo que hoy es el margen meridional de la zona axial pirenaica.

La unidad sedimentaria superior (facies Buntsandstein) corresponde a los depósitos de un extenso y maduro sistema fluvial de tipo trenzado, que evoluciona verticalmente de zonas proximales, en las que se desarrollaban grandes canales conglomeráticos y arenosos, a llanuras fangosas, próximas al litoral, surcadas por canales aislados. En este sistema deposicional destaca mucho la persistencia temporal de la dirección y el sentido de flujo de las corrientes, que se mantiene hacia el N120°-140°, a lo largo de todo su desarrollo. Por tanto, este sistema fluvial discurría alejándose de la zona pirenaica actual, fluyendo hacia el NE, donde se situaba la costa del Tethys.

En el aspecto paleoicnológico cabe concluir que la forma A puede atribuirse, con los datos de que disponemos, ya sea a ciertos anfibios laberintodontos especializados (probablemente Seymuriamorfos o Temnospóndilos), ya a reptiles primitivos del grupo de los Cotylosaurios (los cuales conservan todavía en su esqueleto caracteres de sus ante-

cesores los anfibios). La forma B, por el contrario, es netamente reptiliana y es posible que se trate de una icnita quiroterioide, aunque su deficiente estado de conservación no nos permite llegar a una atribución más concreta.

Finalmente cabe reseñar que, a pesar de la problemática paleoicnológica planteada, la cual no ha podido ser completamente resuelta, consideramos de sumo interés el hallazgo de estas icnitas, por ser la primera cita en España de huellas de pisadas tan antiguas. Si bien la novedad de estas pisadas no nos permite, por sí mismas, situarlas con exactitud cronoestratigráficamente, nos inclinamos por atribuir las a organismos pérmicos, lo que está en consonancia con la datación estratigráfica previamente establecida.

BIBLIOGRAFIA

- BAIRD, D. (1952): «Revision of the Pennsylvanian and Permian footprints». *Limnopus, Allopus and Baropus*. *Jour. of Paleontology*, 26/5, pp. 832-840.
- BAIRD, D. (1980): «A Prosauropod Dinosaur trackway from the Navajo Sandstone (Lower Jurassic) of Arizona». En: *Aspects of Vertebrate History* (Ed. por L. L. Jacobs). Museum of Northern Arizona Press, pp. 219-230.
- CABRERA, L., y COLOMBO, F. & ROBLES, S. (1985): «Sedimentation and tectonics interrelationships in the paleogene marginal alluvial systems of the SE Ebro Basin. Transition from alluvial to shallow lacustrine environments». *Excursion Guidebook*, Excursion núm. 10, pp. 393-492, 6th European Regional Meeting, I.A.S., Lleida (Spain).
- CONTI, M. A.; LEONARDI, G., y MARIOTTI, N. & NICOSIA, U. (1980): «A review of a group of Permian Tetrapod footprints from Northern Italy». *Mem. Ist. Geol. e Min. Univ. Padova*, 34, pp. 143-152.
- DEMATHIEU, G. & HAUBOLD, H. (1972): «Stratigraphische Aussagen der Tetrapodenfährten aus der terrestrischen Trias Europas». *Geologie*, 21, pp. 802-836.
- DEMATHIEU, G. & SÁIZ DE OMEÑACA, J. (1976): «La faune ichnologique du Trias de Puentenansa dans son environnement paléogéographique (Santander, Espagne)». *Bull. Soc. Géol. France* (7), 18, pp. 1251-1256.
- DEMATHIEU, G., y RAMOS, A. & SOPEÑA, A. (1978): «Fauna icnológica del Triásico del extremo noroccidental de la Cordillera Ibérica (Prov. de Guadalajara)». *Estudios Geol.*, 34, pp. 175-186.
- FICHTER, J. (1976): «Tetrapodenfährten aus dem Unterrotliegenden (Autun, Unter-Perm) von Odernheim/Glan». *Mainzer geowiss. Mitt.*, 5, pp. 87-109.
- FICHTER, J. (1983 a): «Tetrapodenfährten aus dem saarpfälzischen Retliegenden (? Ober-Karbon-Unter-Perm; Südwest-Deutschland)». 1: Fährten der Gattungen *Saurichnites*, *Limnopus*, *Amphisauroides*, *Protritonichnites*, *Gilmoreichnus*, *Hyloidichnus* and *Jacobiichnus*. *Mainzer geowiss. Mitt.*, 12, pp. 9-121.
- FICHTER, J. (1983 b): «Tetrapodenfährten aus dem saarpfälzischen Retliegenden (? Ober-Karbon-Unter-Perm; SW-Deutschland)». 2: Die Fährten der Gattungen *Foliipes*, *Varanopus*, *Ichniotherium*, *Dimetropus*, *Palmichnus*, *Phalangichnus*, cf. *Chelichnus*, cf. *Laoropus* und *Anhomiichnium*. *Mainzer Naturw. Archiv.*, 21, pp. 125-186.

- FICHTER, J. & KOWALCZYK, G. (1983): «Tetrapodenfährten aus dem Rotliegenden der Wetteran und ihre stratigraphische Auswertung». *Mainzer geowiss. Mitt.*, 12, pp. 123-158.
- GISBERT, J. (1984): «Les molasses post-hercyniennes dans le Haut Urgell et la Cerdagne occidentale (Pyrénées catalanes, Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, 298, Série II, 20, pp. 883-888.
- HAUBOLD, H. (1971): «Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum Fossilium». En: *Handbuch der Paläoherpetologie* (Ed. por O. Kuhn), 18, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 124 pp.
- HAUBOLD, H. & KATZUNG, G. (1972): «Die Abgrenzung des Saxon». *Geologie*, 21/8, pp. 883-910.
- HAUBOLD, H. & SARJEANT, W. A. S. (1973): «Tetrapodenfährten aus dem Keele und Enville Groups (Permo-Karbon: Stefan und Autun) von Shropshire und South Staffordshire, Grossbritannien». *Z. Geol. Wiss.* 8, pp. 895-933.
- HAUBOLD, H. & SARJEANT, W. A. S. (1974): «Fossil Vertebrate Footprints and the Stratigraphical Correlation of the Keele and Enville Beds of the Birmingham Region». *Proceeding of the Birmingham Natural History Society*, 22, 4, pp. 257-268.
- MIALL, A. D. (1978): «Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary». In A. D. Miall, ed., *Fluvial Sedimentology*, pp. 597-604, *Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.* 5.
- ROBLES, S. (1984): «El complejo sedimentario aluvial y lacustre de edad paleógena de la Poble de Segur, entre los ríos Noguera Pallaresa y Flamisell». *Ilerda*, XLV, pp. 119-144. *Publicación del Inst. de Estud. Ilerdenses de la Dip. provincial de Lérida*.
- SARJEANT, W. A. S. (1971): «Vertebrate Tracks from the Permian of Castle Peak, Texas». *The Texas Jour. of Science*, 22/4, pp. 343-366.
- SARJEANT, W. A. S. (1974): «A history and bibliography of the study of fossil vertebrate footprints in the British Isles». *Paleogeogr., Paleoclim., Paleocol.*, 16/4, pp. 265-378.
- SARJEANT, W. A. S. (1982): «Further Vertebrate footprint from the Lower Permian Sandstone of Cumbria». *Proceeding of the Cumberland Geological Society*, 4/2, pp. 111-114.